

## El fomento de la innovación en el sector de la construcción

### *Promoting innovation in the construction sector*

**Jesús RODRÍGUEZ SANTIAGO**

Doctor ingeniero de caminos

Plataforma Tecnológica de la Construcción PTEC

Director Gerente

[direccion@plataformaptec.es](mailto:direccion@plataformaptec.es)

**Miguel AMÉRIGO REVUELTA**

Ingeniero de caminos

OHL Construcción

Jefe de Servicio de I+D e Innovación

[mamerigo@ohl.es](mailto:mamerigo@ohl.es)

**Carlos THOMAS GARCÍA**

Doctor en Ciencias Físicas

Universidad de Cantabria

Profesor Ayudante Doctor

[carlos.thomas@unican.es](mailto:carlos.thomas@unican.es)

### RESUMEN

Esta ponencia resume el papel de la Plataforma Tecnológica Española de la Construcción (PTEC) en el fomento de la innovación en el sector de construcción. En primer lugar, se comentan las iniciativas para promover la participación de sus miembros en proyectos I+D+i, a nivel nacional e internacional. En segundo lugar, se exponen las estrategias promovidas desde el Grupo de Trabajo PTEC de Impulso a la Innovación para colaborar en la superación de algunas barreras que impiden o no facilitan la incorporación de desarrollos innovadores en proyectos, obras y servicios.

### ABSTRACT

This paper summarizes the role of the Spanish Construction Technology Platform (PTEC) in the promotion of innovation in the construction sector. Firstly, the initiatives to promote the participation of members in R&D and innovation projects at national and international level are discussed. Secondly, the strategies promoted by the PTEC Working Group for the Innovation Promotion are presented to collaborate in overcoming some of the barriers that prevent or do not facilitate the incorporation of innovative developments in projects, works and services.

**PALABRAS CLAVE:** innovación, construcción, evaluación técnica, seguro, patente.

**KEYWORDS:** innovation, construction, technical evaluation, insurance, patent.

### 1. Introducción

Una de las maneras de facilitar la transferencia entre el mundo del conocimiento y el de la empresa para promover la innovación es el fomento del trabajo conjunto a través de actuaciones puntuales (proyectos I+D+i en cooperación) y de la participación continua en foros en los que se aborden estrategias de I+D+i.

Las Plataformas Tecnológicas responden al segundo caso. Son iniciativas promovidas en el año 2004 por los sectores, a nivel europeo y a instancias de la CE, que en algunos casos han sido replicadas a nivel nacional. Este es el caso de la construcción, que en el año 2004 lanzó la Plataforma Tecnológica Española de la Construcción PTEC ([www.plataformaptec.es](http://www.plataformaptec.es)) [1].

PTEC promueve la innovación a través de la colaboración entre empresas, centros de investigación y universidades. Por una parte, impulsa la participación en proyectos I+D+i, a nivel nacional (en programas como Retos Colaboración, CIEN, etc.) e internacional (H2020, Eureka, Iberoeka, programas bilaterales y unilaterales, etc.).

Por otra parte, PTEC analiza cómo se promueve la innovación en el sector y se detectan barreras que dificultan dicha innovación impulsando estrategias que faciliten su eliminación a través de su Grupo de Trabajo “Impulso a la Innovación”.

En este Grupo de trabajo se trabaja en campos sobre la protección de la propiedad industrial (patentes), la innovación en las PYMES, la innovación en la contratación pública, la evaluación técnica de la innovación y su relación con el seguro y en estrategias para el fomento de la innovación en las empresas (fomento del emprendimiento y el talento innovador, etc.).

La evaluación técnica de la innovación es, de hecho, una de las barreras que más dificulta el traslado de un desarrollo tecnológico al mercado, ya que dicha innovación no suele estar amparada por la normativa existente. Apoyándose en la celebración de talleres y el trabajo conjunto de los miembros del citado Grupo de Trabajo, PTEC ha elaborado un documento con recomendaciones sobre procedimientos de evaluación técnica tanto en los casos de la innovación estructurada, en los que ya existen algunos cauces para evaluar nuevos materiales y componentes a través de documentos DIT, etc., como en los de innovación no estructurada, para la que no existen procedimientos suficientemente establecidos de evaluación.

Estrategias para fomentar el talento innovador serán necesarias para afrontar el futuro en la construcción. Éstas incluirán aspectos como realidad virtual y realidad aumentada, análisis de datos, el internet de las cosas, computación e intercambio de información, modelización virtual para simular procesos, impresión 3D, nuevos materiales, etc. Algunos de estos aspectos se abordan también desde PTEC, a través de la celebración de conferencias relacionadas con la innovación en los procesos de construcción.

## 2. PTEC y la I+D+i

PTEC promueve la cooperación público-privada en la I+D+i entre sus miembros a través de los Grupos de Trabajo de carácter temático en las áreas de las infraestructuras del transporte, la ciudad del futuro y los procesos de construcción.

El Grupo de Trabajo “Infraestructuras del Transporte”, coordinado por las empresas Dragados y Vías, promueve la participación de sus miembros en proyectos de I+D+i relacionados con las infraestructuras nuevas y existentes. También soporta la participación de PTEC en la *Coordination Support Action REFINET*, cuyo objetivo es determinar y promover las nuevas tecnologías y las prioridades de I+D+i a nivel europeo para un enfoque intermodal del futuro de las infraestructuras del transporte. Esta iniciativa europea ha identificado las mejores prácticas en infraestructuras y las tecnologías emergentes y ha elaborado una agenda estratégica de investigación en este ámbito ([www.refinet.eu](http://www.refinet.eu)). Este Grupo de Trabajo organizó el 11º Foro PTEC en abril de 2016 en Barcelona sobre la innovación en el mantenimiento y la adaptación de las infraestructuras existentes a las nuevas demandas (cambio climático, tráfico, etc.) [2]. En línea con la estrategia de promover la cooperación público-privada en la I+D+i, en este Foro se incluyeron presentaciones sobre carreteras y autopistas, infraestructuras ferroviarias y puertos, por ponentes de empresas (Abertis, Dragados,

Vías, Sacyr), de universidades (UPC) y de Administraciones Públicas (Ayuntamiento de Barcelona, CDTI, CEDEX, Generalitat de Cataluña y Puerto de Barcelona).

Por su parte, el Grupo de Trabajo “La Ciudad del Futuro”, liderado por los centros tecnológicos Cartif y Tecnalia, promueve la participación de sus miembros en proyectos de I+D+i relacionados con el entorno urbano. Fomenta la participación de sus miembros en iniciativas europeas (*Smart Cities*, *Energy Efficient Buildings*) y organizó a finales de 2015 el 10º Foro PTEC en Bilbao sobre la innovación en la ciudad para el ciudadano. En este Foro, se incluyeron presentaciones de Administraciones Públicas (Gobierno Vasco, Ayuntamiento de Bilbao, CEAPAT), organismos de investigación (Cartif, IRP-UPV, Tecnalia, Universidad País Vasco y UPM) y fundaciones (ONCE, Metropoli y Santa María la Real), cubriendo así un amplio rango de actores involucrados en la innovación para la ciudad [3]. En paralelo con este evento, se han publicado dos documentos que abordan la innovación en el ámbito de la ciudad inclusiva [4] y de la ciudad histórica [5].

Finalmente, el Grupo de Trabajo “Procesos de Construcción”, liderado por la empresa Cype Ingenieros, el centro tecnológico Itainnova y la UPM, promueve la participación de sus miembros en proyectos de I+D+i para la mejora de los procesos de construcción, en ámbitos como la aplicación de las TICs, la maquinaria y equipos auxiliares, la sostenibilidad, o la seguridad de los trabajadores, entre otros. Organizó el 12º Foro PTEC en noviembre de 2016 en Sevilla sobre la innovación en los procesos de construcción, incluyendo temas sobre la impresión 3D, el reciclado de materiales, el uso de drones, la realidad aumentada y la construcción 4.0. Se contó también con un amplio abanico de ponentes de empresas (Acciona, Azvi, Coprosa, Dragados, Ferrovial, Sacyr y Sando), de organismos de investigación (Itainnova y Universidad de Sevilla) y de las Administraciones Públicas (Ayuntamiento de Sevilla y Junta de Andalucía).

Además de las actuaciones a través de estos Grupos de Trabajo, PTEC identifica oportunidades para la participación en proyectos de I+D+i, de manera especial en proyectos con consorcios internacionales, y publica documentos para su miembros identificando oportunidades en los programas H2020, Eureka, Iberoeka, Bilaterales, Unilaterales, Life, Acción Cost, etc.

### **3. El impulso a la innovación**

En la estrategia PTEC, aprobada en 2013, se adoptó el impulso a la innovación como uno de los pilares estratégicos, ya que no es suficiente con impulsar proyectos de I+D+i en los que participen los miembros de PTEC y otros colaboradores a través de los cuales se obtengan soluciones innovadoras para el sector. Es preciso trabajar para remover los muchos obstáculos que impiden la introducción de estas soluciones innovadoras en los proyectos de arquitectura e ingeniería, las obras y los servicios de mantenimiento en un sector tan regulado.

Esta labor se aborda desde el Grupo de Trabajo “Impulso a la Innovación”, liderado por la empresa OHL Construcción y la Universidad de Cantabria, y que trabaja en áreas como:

- La innovación en la contratación pública.
- La protección de la innovación.
- La cultura innovadora en la empresa.
- La evaluación técnica y el aseguramiento de la innovación.

El encaje de la innovación en los procedimientos de contratación pública es de gran importancia, al ser las Administraciones Públicas el principal cliente del sector en las áreas de infraestructuras y

edificación no residencial. Por ello, ya en el año 2012, se trabajó desde PTEC en la aplicación de la compra pública de tecnología innovadora (CPTI) en el sector de la construcción [6].

Posteriormente, se organizó en 2015, en Madrid, el 8º Foro PTEC sobre la innovación en la contratación pública en el sector de la construcción, en el que se contó con ponentes de los Ministerios de Economía y Competitividad (MINECO), Hacienda y Administraciones Públicas y Fomento, además de Comunidades Autónomas (Valencia y Extremadura) [7]. Desde el MINECO se expusieron las diferentes ayudas para la CPTI y desde el Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas se anticipó el contenido del borrador de la transposición de la directiva europea de contratación pública. Dentro de ésta, se destacó la figura de la “Asociación para la innovación”, cuya finalidad es facilitar el desarrollo de productos o servicios innovadores, no disponibles en el mercado, y la compra posterior de los suministros, servicios u obras resultantes siempre que correspondan a los niveles de rendimiento y costes previstos. Durante el debate final, que estuvo presidido por el Ministerio de Fomento y que contó con participación del CEDEX, Seopan y Tecniberia, se apuntaron algunos aspectos de interés que podrían facilitar la incorporación de soluciones innovadoras en las obras públicas:

- Los Pliegos de contratación deben permitir la presentación de variantes basadas en la innovación.
- En la actualidad, las especificaciones son excesivamente restrictivas para permitir o fomentar la innovación. Éstas deben estar basadas en prestaciones.
- Es preciso hacer una adaptación de los documentos existentes sobre Compra Pública Innovadora al sector de la construcción.
- Es necesario disponer de procedimientos y de entes independientes y reconocidos para la evaluación técnica de la innovación (acreditación).
- Se detectan dificultades para asumir los costes iniciales asociados a la innovación y a quién corresponde asumirlos.
- Es necesario establecer un balance entre nivel de riesgo e innovación.
- Deben aprovecharse las oportunidades para atraer fondos de financiación de la innovación, tanto nacionales como europeos, para el sector de la construcción.

La protección de la propiedad de la innovación es necesaria para facilitar la explotación de los resultados de la I+D+i. En este sentido, PTEC ha compartido con sus miembros experiencias acerca de la protección de la propiedad industrial en un taller organizado a finales de 2014 y que dio lugar a una publicación en 2015 para los miembros de PTEC. En el mencionado taller, se contó con la Oficina Española de Patentes y Marcas y se hizo referencia a la protección de desarrollos innovadores por parte de OHL Construcción en el campo de puertos, de Ferrovial en el campo del montaje de vía y de Geocisa con IETcc en el campo de equipos para la medida de la corrosión en estructuras de hormigón. A este respecto, se compartieron las siguientes reflexiones:

- Las actividades de I+D+i no tienen sentido sin una transferencia de resultados a la actividad productiva y de explotación.
- Es necesario tomar conciencia interna en las empresas sobre el valor de las patentes.
- Aspectos relacionados con el estudio del estado de la técnica, alcance de las reivindicaciones, ámbito territorial de la protección y equilibrio entre costes y beneficios de la protección, entre otros, son importantes de cara a la protección de la propiedad industrial.

La empresa desempeña un papel crucial como actor de la innovación y su introducción en el mercado. Por ello, PTEC ha trabajado en tres campos: métricas de la innovación, la innovación y las PYMES y las empresas y la cultura innovadora.

Partiendo de que lo que no se mide no se puede mejorar, PTEC, con la coordinación de la empresa SIKA, miembro del Grupo de Trabajo “Impulso a la Innovación”, ha elaborado en 2015 un documento sobre métricas de innovación para sus miembros. Incluye aspectos sobre cultura de la innovación, sobre qué medir y cómo medir definiendo indicadores y sobre la métrica del fracaso.

El sector de la construcción está compuesto mayoritariamente por PYMES y sobre su participación en la innovación se orientó el 5º Taller PTEC celebrado en el año 2015. Se expusieron medidas de apoyo a la I+D+i en las PYMES dentro de H2020 por parte del CDTI, que quedaron complementados con la exposición de un nuevo sistema de construcción de cimentación y torres para aerogeneradores en el mar expuesto por la ingeniería ESTEYCO, empresa beneficiaria de una de las ayudas en H2020. El papel de las grandes empresas y de los centros tecnológicos como tractores de la incorporación de las PYMES a la innovación fue expuesto por Dragados y Cartif, respectivamente. El clúster de construcción sostenible en Castilla y León expuso las barreras a la innovación en las PYMES y CISE expuso sus experiencias en Cantabria acerca de la formación para el emprendimiento y su relación con la innovación.

El debate final del 5º Taller PTEC contó con pequeñas ingenierías, estudios de arquitectura y constructoras destacándose aspectos como la eficiencia en la innovación, la propiedad industrial, el papel de la normativa en un sector ampliamente regulado, la necesidad de contar con demostradores en los proyectos de I+D+i en lo que puedan incorporarse desarrollos innovadores y el papel de clústeres, asociaciones y plataformas tecnológicas para impulsar la innovación.

Además de trabajar en el desarrollo de nuevos productos, procesos de construcción y servicios, hace falta cierta cultura innovadora en las empresas. En este sentido, PTEC organizó el 8º Taller sobre la innovación en las empresas del sector de la construcción en Madrid en 2016 para compartir algunas experiencias. En dicho taller, el MINECO revisó la compra pública de tecnología innovadora y su relación con el impulso a la cultura innovadora en las empresas, poniendo de manifiesto lo hecho en los últimos años y algunas tareas pendientes. Seguidamente, empresas promotoras y fabricantes (VIA CELERE, ONYX SOLAR y SIKA) y empresas constructoras (COMSA, FERROVIAL y OHL) presentaron sus puntos de vista y experiencias en relación a la innovación. A lo largo de estas presentaciones y del debate final se comentaron temas sobre:

- La cultura innovadora.
- La formación y la apuesta por el talento.
- Las organizaciones innovadoras y ágiles.
- El entorno y la masa crítica que favorezca la innovación.
- El mercado.
- La métrica de la innovación.
- Los premios a la innovación.
- Estrategias de innovación y riesgo.
- La compra pública de tecnología innovadora.
- Las patentes.
- La evaluación técnica de la innovación.

A partir de los comentarios de este taller, el Grupo de Trabajo “Impulso a la Innovación” definió su agenda de trabajo para 2017-2018.

#### **4. La evaluación técnica y el aseguramiento de la innovación**

La verificación de las prestaciones técnicas de un producto, proceso o servicio es un aspecto esencial para su aceptación por el cliente y para la asunción del riesgo técnico por parte de las compañías aseguradoras. Por este motivo, el Grupo de Trabajo “Impulso a la Innovación” viene trabajando desde 2016 en la elaboración de un documento sobre evaluación técnica y aseguramiento de la innovación para poner al día la información sobre estos temas.

En primer lugar, el documento hace referencia a la normativa técnica que afecta al sector de la construcción. Los productos de construcción innovadores son, antes que nada, productos de construcción y como tales están sujetos a la misma reglamentación y normativa que cualquier otro producto constructivo. Afortunadamente para la implantación de la innovación, la reglamentación en construcción ha evolucionado hacia los códigos prestacionales, orientados a garantizar el mínimo exigible de prestaciones que aseguren la calidad de edificaciones e infraestructuras, independientemente de cual sea la solución constructiva empleada para alcanzarlas.

Tras este análisis normativo, el cuaderno define los conceptos de riesgo y gerencia de riesgos de una entidad para, seguidamente, plantear el aseguramiento y, de forma más específica, el aseguramiento de la innovación. Se comentan los distintos tipos de seguros relacionados con el sector de la construcción y se analiza su relación con la aplicación de productos innovadores.

El documento aborda a continuación la evaluación de productos no tradicionales en la construcción, que se implantó a mediados del siglo pasado a partir de una iniciativa del CSTB francés y la creación posterior a nivel europeo de la UEAtc (Unión Europea del “*Agreement*” Técnico en la Construcción), a la que España se incorporó a través del IETcc. Actualmente, existen dos tipos de evaluaciones:

- La Evaluación Técnica de Idoneidad es un procedimiento voluntario que evalúa la idoneidad de empleo de un producto innovador y se aplica a materiales, sistemas o procedimientos constructivos. Incluye también la evaluación de la aptitud para su empleo (aplicación en las construcciones). Los resultados son evaluados por un comité independiente de expertos en cada evaluación y tiene carácter nacional; si bien a través de UEAtc existen procedimientos para el reconocimiento entre países. A nivel español, tres entidades están acreditadas para esta evaluación: IETcc con el Documento de Idoneidad Técnica (DIT y el DIT plus), ITeC con el Documento de Adecuación al Uso (DAU) y Tecnalía con el Documento *Technical Conformity* (TC).
- La Evaluación Técnica Europea ETE es también de carácter voluntario, se emite por los institutos miembros de EOTA de acuerdo al Reglamento de Productos de Construcción y corresponde a una evaluación de las prestaciones de un producto de construcción con arreglo a su correspondiente Documento de Evaluación Europeo (DEE). ETE obedece al interés del fabricante en los aspectos que desea declarar en función del uso previsto, no incluye la evaluación de la aptitud de empleo y es válido en toda Europa.

Pero estos procedimientos de evaluación no permiten abordar en la práctica la evaluación técnica de múltiples innovaciones que se realizan en las obras y los proyectos de ingeniería. Por ello, el documento PTEC analiza también, por una parte, los organismos evaluadores y las condiciones que debieran cumplir y, por otra, presenta un conjunto de ejemplos de evaluación de innovaciones.



En este sentido, primeramente analiza casos asociados a la evaluación formal establecida a través de los procedimientos antes mencionados, o de otros llevados a cabo por entidades acreditadas para determinados productos o sistemas: refuerzo de estructuras con fibra de carbono, fachada ventilada y elementos para la superestructura del trenes de alta velocidad. En segundo lugar, analiza algunos ejemplos de evaluación ad-hoc que no encajan en los procedimientos anteriores y que han requerido procedimientos y actuaciones para su evaluación diferentes según el caso: estructuras de materiales compuestos poliméricos en puentes y puertos, bloques de protección del manto en diques en talud, instalación de vía en placa en túneles, equipos de medida de la corrosión de las armaduras en estructuras de hormigón y plataforma de inspección y evaluación de puentes.

Estos últimos ejemplos ponen de manifiesto la necesidad de promover nuevos procedimientos y organismos evaluadores que valoren la idoneidad técnica de muchas innovaciones ad-hoc que se están llevando a cabo en el sector de la construcción, de manera que faciliten el impulso innovador del sector.

## **5. Reflexiones finales**

Esta ponencia resume el papel de la Plataforma Tecnológica Española de la Construcción (PTEC) en el fomento a la innovación en el sector de construcción.

En relación a la participación de sus miembros en proyectos de I+D+i, es preciso realizar un mayor esfuerzo para promover proyectos en cooperación entre clientes, empresas y organismos de investigación, tanto a nivel regional y nacional como a nivel internacional, que permitan obtener nuevos desarrollos tecnológicos.

A nivel internacional, actualmente, hay una intensa participación de un reducido número de miembros de PTEC en el programa H2020, que hay que extender al resto de integrantes. Además, es necesaria una mayor participación en iniciativas fuera del ámbito europeo.

En relación al impulso a la innovación, es necesario seguir trabajando en:

- La introducción de soluciones innovadoras en proyectos, obras y servicios dentro de los contratos con las Administraciones Públicas, haciendo mayor uso de la Compra Pública de Tecnología Innovadora (CPTI) y de las nuevas oportunidades que se abran con la transposición de la directiva europea de contratación pública a la legislación española.
- La incorporación de una cultura innovadora en las empresas del sector, incluidas las PYME, y en la formación de los diferentes agentes que intervienen en el sector.
- La promoción de nuevos modelos de contratos con un reparto del riesgo más equilibrado, que permitan una mayor colaboración efectiva y alineación de intereses entre los participantes en un proyecto (propiedad, diseñadores, contratistas, proveedores y subcontratistas). Este tipo de contratos generan un contexto mucho más proclive a la innovación que los modelos de relaciones tradicionales del sector.
- El establecimiento de procesos de evaluación técnica que faciliten la incorporación de las innovaciones en proyectos, obras y servicios.
- La puesta en valor de la protección industrial de los resultados de la I+D+i a través de las patentes y otros procedimientos.

## **Agradecimientos**

Los autores de esta ponencia desean expresar su agradecimiento a la Fundación Plataforma Tecnológica Española de la Construcción y, en especial, a los miembros de PTEC que forman el Grupo de Trabajo “Impulso a la Innovación”. Asimismo, agradecen a la empresa Mapfre su colaboración con el mencionado Grupo de Trabajo en lo relacionado con el aseguramiento de la innovación.

### **Referencias**

- [1] J. Rodríguez, La Plataforma Tecnológica de la construcción como foro para la colaboración entre empresas y organismos de investigación. VI Congreso de ACHE, Madrid, 2014
- [2] PTEC, La innovación en el mantenimiento y la adaptación de las infraestructuras existentes del transporte a las nuevas demandas, Informe 12º Foro PTEC ([www.plataformaptec.es](http://www.plataformaptec.es)), Barcelona, 2016.
- [3] PTEC, La innovación en la ciudad para el ciudadano, Informe del 11º Foro PTEC ([www.plataformaptec.es](http://www.plataformaptec.es)), Bilbao, 2015
- [4] Z.Nieto, S. Urra, J. Astudillo, Ciudad inclusiva, ([www.plataformaptec.es](http://www.plataformaptec.es)), Madrid, 2015
- [5] MJ. Ballester, J. Moriana, JM. LLoris, B. Garcia, J. Pérez, Ciudad histórica, ([www.plataformaptec.es](http://www.plataformaptec.es)), Madrid, 2016
- [6] Fundación PTEC, Compra pública de tecnología innovadora. Algunos ejemplos del sector de construcción. Madrid, 2012